

**RAPPORT DE MISSION EN COTE D'IVOIRE**

**J.L. JACOB**

**18-23 mai 1992**



*Institut de Recherches sur le Caoutchouc*

*Département du Centre de Coopération Internationale  
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

*42, rue Scheffer 75116 Paris (France) - Tél. (1) 47 04 32 15*

*Télécopie : (1) 47 27 33 66*

*Télex : 640975 Infranc Paris*

## CALENDRIER DES ACTIVITES

- Lundi 18 mai**      Départ de Montpellier,  
Arrivée à 19h30,  
Visite à Monsieur J. KELI.
- Mardi 19 mai**      Discussion avec Monsieur DIAN,  
Examen des problèmes exploitation-physiologie.
- Mercredi 20 mai**   Discussion avec Monsieur KOFFI,  
Examen des problèmes exploitation-physiologie avec  
Monsieur E. GOHET.
- Jeudi 21 mai**      Visite des expériences en plantation,  
Discussion générale avec Monsieur E. GOHET,  
Rencontre avec Monsieur J.C. LAIGNEAU (technologie).
- Vendredi 22 mai**   Visite de la plantation (nouvelle expérience saignée par piqûre,  
préparation des lutoïdes),  
Discussion de conclusion,  
Départ pour Montpellier à 21h30.

\* \*  
\*

Cette mission a été faite dans un cadre scientifique et technique pour maintenir les liens entre les équipes de physiologie-exploitation de Bimbresso et de Montpellier, en échangeant et en discutant les résultats obtenus, en envisageant la poursuite des expériences. Il est vrai cependant, que les programmes entrepris évolueront en fonction de la situation et des décisions qui seront prises par la Côte d'Ivoire et le CIRAD sur le plan de leur coopération.

#### **VISITE A M. KELI, DIRECTEUR DU DEPARTEMENT PLANTES A LATEX DE L'IDEFOR**

La réception par Monsieur KELI a été chaleureuse et amicale. Il souhaite que notre coopération puisse continuer dans le même esprit et être la plus efficace possible. A ce titre, il m'a dit son inquiétude concernant le blocage des bourses d'aide aux jeunes chercheurs attribuées par le FAC. Les deux thésards en biologie moléculaire qui travaillent en physiologie du latex et qui en bénéficient se trouvent de ce fait très pénalisés. Il faudrait que ce problème puisse trouver une solution. A cet égard, le remplacement dans les binômes de R. LACROTTE et E. SERRES qui ont quitté la Côte d'Ivoire par E. GOHET et A. CLEMENT-DEMANGE me paraît tout à fait convenir.

#### **PHYSIOLOGIE DU LATEX : TRAVAUX DE BIOLOGIE MOLECULAIRE**

Deux jeunes étudiants poursuivent leur thèse d'Université. Monsieur DIAN, travaille sur l'encoche sèche, Monsieur KOFFI, sur les marqueurs de production. J'ai largement discuté de leurs résultats et fait le point sur l'avancement de leurs recherches. Je n'ai malheureusement pas pu rencontrer le Pr SANGARE qui est leur directeur de thèse, car il est actuellement aux Etats-Unis. Il est nécessaire que MM. DIAN et KOFFI le contactent dès son retour.

## Thèse de Monsieur DIAN

Cette thèse a pour titre : "Bases moléculaires du syndrome de l'encoche sèche : recherche de marqueurs de résistance, compréhension des phénomènes moléculaires à l'origine de la maladie par électrophorèse des protéines".

Le choix du matériel végétal a été bien fait. Les trois clones étudiés le PB 235, le GT 1 et le PB 217, ont respectivement une sensibilité forte à la maladie, moyenne et faible. Du fait de l'exploitation sans stimulation et en S/2 d/3 6d/7, l'encoche sèche n'est pas le fait d'une surexploitation. Le latex récolté pour analyses correspond aux 50 premiers ml d'écoulement. Une centrifugation à  $8\,500\text{ t.min}^{-1}$  permet de séparer la fraction blanche et la fraction lutoïdique. La fraction blanche recentrifugée à  $28\,000\text{ t.min}^{-1}$  donne le sérum cytosolique (sérum C) et des particules de caoutchouc surnageantes qui sont écartées. La fraction lourde est séparée en deux lots. L'un lavé trois fois en tampon Tris HCl 0,1 M contenant 0,3 M de mannitol, 0,2 % de  $\text{N}_2\text{N}_4$ , 5 mM de  $\text{MgCl}_2$  et 2 mM de mercaptoéthanol, donne des lutoïdes et quelques particules de Frey Wyssling. L'autre lot est lavé dans un tampon analogue mais contenant 0,5 mM de digitonine pour détruire sélectivement les particules de Frey Wyssling et permettre, par analyse comparative, d'estimer la composition de ces organites et éventuellement l'influence de l'encoche sèche à leur niveau.

Les culots lutoïdiques sont ensuite traités par congélation dans l'azote liquide et décongélation puis centrifugés en présence de 2 % de SDS. Le sérum lutoïdique (sérum L) et les membranes particulières sont séparées après centrifugation. Si le sérum L est immédiatement utilisable, les membranes doivent être préalablement dissoutes par addition d'un tampon contenant 10 % de SDS. Ce matériel peut être conditionné par lyophilisation.

Les différents "compartiments" du latex ainsi préparés et provenant de témoins sains et d'arbres atteints d'encoche sèche sont analysés par électrophorèse mono et bidimensionnelle afin d'établir leur profil protéique. L'appareillage utilisé est un appareil BIORAD PROTEAN TM II. En monodimensionnelle  $15\text{ }\mu\text{g}$  de protéines sont



déposées pour chaque essai et 70  $\mu\text{g}$  pour les bidimensionnelles. La coloration se fait au nitrate d'argent.

Les électrophorèses monodimensionnelles montrent chez tous les arbres malades étudiés (50 % de longueur d'encoche sèche) du clone PB 235 et PB 217 **la disparition d'une bande et le renforcement très net d'une autre**. Une deuxième bande apparaît également accentuée mais ce phénomène visible uniquement chez les hévéas malades n'est pas systématique. Les électrophorèses bidimensionnelles (d'excellente qualité) qui confirment ces résultats et rappellent ceux obtenus il y a une dizaine d'année par YAPA au Sri Lanka, font apparaître également d'autres différences qu'il faudra préciser. Il est nécessaire actuellement de refaire ces analyses sur des arbres du clone GT 1, et de fiabiliser les résultats acquis.

La suite de ce travail devrait porter sur l'étude de la protéine dont la synthèse est très activée par la maladie. En effet, il semble que des arbres sains montrant cette molécule en quantité relativement importante, présentent assez rapidement des symptômes d'encoche sèche. Si cette observation se confirme, il est possible d'envisager de la considérer comme un marqueur précoce de la maladie.

L'identification de cette protéine nécessite son isolement et son séquençage. En outre, la réalisation d'un anticorps peut permettre de la quantifier, d'observer très tôt l'accroissement de sa teneur. On pourrait ainsi déceler des hévéas qui, ne montrant encore aucun symptôme d'encoche sèche, seraient cependant au stade initial de la maladie. Outre une étude dynamique complète de l'évolution du syndrome, la détermination de cette période de "pré-déclenchement" pourrait éventuellement permettre d'observer la présence d'éventuels pathogènes (virus ou viroïdes) qui pourraient disparaître rapidement de la manifestation des symptômes externes, ce qui expliquerait l'échec, jusqu'à présent, de leur mise en évidence.

Eu égard aux conditions de travail de Monsieur DIAN, ces résultats sont encourageants. Il serait important qu'il puisse continuer à travailler dans cette voie qui paraît intéressante.

### Thèse de Monsieur KOFFI

Cette thèse a pour titre : "Bases moléculaires de la production ; recherche de marqueurs de production utilisables en typologie et en sélection clonale". Le choix des clones a été le même que pour Monsieur DIAN : PB 235, GT 1 et PB 217. Les arbres étudiés ont été "ouverts" en 1985 ou 1986 et ont été exploités de la même manière. Trois mois avant le début de l'expérience, ils n'ont plus été stimulés afin d'éliminer l'influence de ce traitement sur la production. Quinze arbres par clone ont été soigneusement sélectionnés de manière à pouvoir comparer les haut producteurs et les bas-producteurs intraclonalement et interclonalement.

Des DL ont été faits pour déterminer le statut physiologique des hévéas choisis. Les résultats montrent malheureusement que des erreurs de manipulation ont été faites en ce qui concerne la séparation des compartiments cytosoliques et lutoïdiques et certains dosages, notamment ceux de l'acide ascorbique, donnent des valeurs aberrantes. Ces DL sont donc à reprendre. La préparation des sérums C, L et des membranes lutoïdiques a été réalisée de la même manière que celle suivie par Monsieur DIAN. Le screening protéique a été réalisé sur ces trois types d'échantillons.

Aucune variabilité intraclonale n'a été décelée dans le sérum cytosolique entre haut et bas-producteurs chez le PB 235 et le PB 217. Le GT 1 n'a pas encore été analysé.

Le sérum lutoïdique montre une assez forte variabilité entre les arbres, et la qualité des électrophorèses bidimensionnelles est moins bonne que celle des sérums C. Toutefois, il semble que l'intensité d'une bande très nette sur électrophorèse monodimensionnelle soit reliée à la production de latex. Cette corrélation qui peut s'avérer extrêmement intéressante, doit cependant être confirmée et recoupée dans chaque clone et éventuellement entre les clones. Si elle s'avère exacte, l'étape suivante sera la même que celle définie avec Monsieur DIAN : séparation de la molécule, essai d'identification, préparation d'un anticorps pour utiliser la qualité de marqueur de cette protéine.

Les électrophorèses des membranes lutoïdiques n'ont pas donné de résultats. En outre, la grande similitude qu'elles montrent avec celles du sérum L donne à penser à une forte contamination de ce dernier. Le travail de Monsieur KOFFI, s'il est peut-être le départ d'une voie de recherche intéressante, est cependant moins avancé que celui de Monsieur DIAN, et beaucoup reste à faire pour confirmer les résultats acquis.

### **L'état fonctionnel du laboratoire**

Un grave problème de centrifugeuse se pose, aucune des deux "BECKMAN" n'est fonctionnelle actuellement. L'une n'a plus de système de freinage électrique et l'autre a des problèmes d'axe. Aucun dépanneur n'est encore venu. Monsieur LAIGNEAU qui, comme la physiologie, a besoin de ces appareils envisage de s'occuper des réparations et de trouver un financement.

Le spectro UV visible n'est plus utilisable au-dessous de 340 nm et il est peu stable en visible. Le scintillomètre est en état de marche, mais il faudrait le faire fonctionner régulièrement. La chambre froide est fonctionnelle. La chaîne d'analyses DL est également fonctionnelle mais à terme il se posera un problème, celui des pièces de rechange ; elle a aussi quelques ennuis d'enregistreur.

L'appareil d'électrophorèse et son alimentation (BIORAD Model 1000/500) sont utilisés journallement.

### **LE PROGRAMME PHYSIOLOGIE-EXPLOITATION**

Le départ de E. SERRES et de R. LACROTTE a bien sûr diminué considérablement le potentiel du service. E. GOHET a cependant travaillé très efficacement. Il a, continué à suivre attentivement les expériences en cours, mis en place quelques autres (ANNEXE 1) et, réalisé d'une manière tout à fait satisfaisante le DL de la SAPH.



## **DL de la SAPH**

Les résultats obtenus m'ont paru très cohérents dans l'ensemble ainsi que les diagnostics établis et les propositions d'exploitation qui en découlent. Cette opération qui dure depuis 1987 sur des parcelles "moniteurs" peut permettre une analyse intéressante de l'évolution physiologique des panneaux exploités.

## **Expériences sur les potentiels de production (BM-OE-37,40,41,42,43,55)**

Ces expériences, dont les premières remontent à 6 ans, s'avèrent extrêmement intéressantes à beaucoup d'égard. La simplicité de leur organisation (un seul paramètre varie, en l'occurrence, le nombre de stimulation), permet une analyse plus aisée des résultats. Par ailleurs, les paramètres mesurés, quantité de latex récolté, croissance, critères du diagnostic latex, incidence de l'encoche sèche, sont autant de données utiles à une analyse du potentiel de production, qu'à une étude des mécanismes physiologiques impliqués dans le fonctionnement des laticifères.

E. GOHET, a commencé un travail d'analyse globale qui devrait le conduire à une synthèse très riche d'enseignement tant au plan scientifique que pratique et qui devrait donner lieu à des publications de très bon niveau.

Il a été possible de tracer des courbes de production et des résultats économiques correspondants, en fonction du nombre de stimulations ; elles font ressortir un optimum différent selon les clones et leur capacité métabolique.

L'étude de la croissance en relation avec la production apparaît aussi très intéressante.

Il s'avère en effet, que, plus la fonction métabolique de production de latex est active, plus l'accroissement de circonférence est freinée par la stimulation. Au contraire, plus le métabolisme laticifère du clone sera lent, moins ce phénomène sera sensible. De ce fait, la droite de corrélation négative entre le gain de circonférence et le nombre de stimulation a une pente faible pour l'AF 261 et beaucoup plus forte pour le PB 235. Il faut souligner que la mise en saignée provoque un phénomène analogue.

*J. à l'analyse*



Ces résultats doivent amener à réfléchir sur la répartition des assimilats et la régulation de cette répartition entre la production de la biomasse ligneuse et celle du caoutchouc. Chez les clones haut producteurs naturels (PB 235-PB 260) la voie de la synthèse isoprénique est favorisée, mais elle est peu activable par la stimulation. La situation est inverse chez les clones typologiquement opposés tels que PB 217 ou AF 261. Se pose alors en cascade, le problème de la disponibilité en hydrocarbone nécessaire aux synthèses et à leur localisation *in situ*. Cet axe de recherche peut s'avérer très important. Il faut noter, en outre que, l'accroissement moyen annuel des arbres exprimé en % de la circonférence à l'ouverture semble constant pour un nombre de stimulation donné en fonction du temps d'exploitation. Un équilibre entre croissance et production s'établit donc et dépend du système d'exploitation.

E. GOHET a également pu calculer l'indice de récolte (harvest index) défini par SETHURAJ comme le taux de caoutchouc produit par arbre et par an, par rapport à la biomasse totale synthétisée par les mêmes hévéas. Les résultats montrent, pour les arbres non stimulés, une répartition en accord avec la typologie clonale d'activité métabolique. Faible chez AF 261 (5 %), elle monte graduellement 6,4 % chez AVROS 2037, 11,4 % chez PB 217, 13,1 % chez GT 1 et atteint 17,2 % chez PB 235. La stimulation intensive accroît très fortement cet indice chez tous les clones mais l'augmentation la moins forte est pour le PB 235, initialement le plus efficace. Ces indices sont alors respectivement de 34,1 %, 36,8 %, 33 %, 30,7 % et 25 %.

L'examen des diagnostics latex réalisés sur ces expériences doit aussi apporter des informations précieuses sur l'évolution du statut optimal des clones étudiés en fonction de leur stimulation et des campagnes d'exploitation.

### **Examen de la fiche stimulation**

E. GOHET et J.M. ESCHBACH ont proposé une actualisation de la fiche technique IRCA de stimulation pour tenir compte notamment des contraintes, par application au pinceau, de dépôt de matière active. La relecture très attentive nous a fait ajouter quelques lignes d'explication (page 5) et enlever 2 lignes concernant la demi-spirale

remontante non recommandée par l'IRCA. Cette fiche est donc désormais à jour (cf. ANNEXE 2).

### **Saignée par piqûre, méthode GUHA**

Cette nouvelle méthode d'exploitation d'après la technique de GUHA a été mise à l'étude dès l'année dernière, et a donné lieu à une mission de J.C. PRÉVÔT en juin 1991. Une expérience BM-TL-50 avec le clone GT 1 est en cours de réalisation et donne déjà un certain nombre de résultats (ANNEXE 3). Toutefois, les essais avec l'éthylène gaz n'ont pas été commencés faute de bouteille adéquate disponible. J.M. ESCHBACH en a fait commander une.

Le figure 1 montre un exemple de données obtenues après 7 semaines d'expérimentation. La saignée hebdomadaire par piqûre donne, dans les conditions utilisées, d'excellents résultats ; le meilleur traitement correspond à une stimulation par semaine avec 315,5 mg de matière active. Cette quantité est cependant énorme et, à terme, probablement très néfaste.

Il faut aussi noter que la récolte en récipient contenant ou non de l'ammoniaque ne diffère pas sensiblement. En l'occurrence, le confinement dans la bouteille quasi fermée semble assez efficace pour diminuer l'oxydation qui est une des causes de la coagulation à la sortie du tube teflon. Il faudrait cependant, essayer de faire tremper l'extrémité de ce tube directement dans la solution ammoniacuée.

E. GOHET a également observé que les piqûres sur les côtés latéraux de la surface stimulée donnaient de moins bons résultats que les piqûres faites au-dessus de cette même surface. Des problèmes d'aires drainées doivent expliquer ce phénomène. Il a également noté que des coagulations dans les "capillaires" de récolte, qui ne se produisaient pas en début d'expérience, ont tendance à se produire maintenant ; ce qui traduirait une certaine instabilité du latex et donc déjà une expression sensible de la sénescence intra-cellulaire responsable de ce phénomène ; la durée d'écoulement qui pouvait atteindre 48 h, ne dépasse (actuellement) guère plus de 24 h. En outre, la période de post-refoliation n'a pas apporté la reprise de production espérée.

Il est nécessaire maintenant de pouvoir utiliser l'éthylène gaz qui ne présentera pas l'effet phytotoxique de l'acidité caractérisant l'Ethrel. A cet égard, l'utilisation des sacs à urine prédécoupés sur une face et collés autour de la surface grattée, limitée à 10 cm sur 10 cm (cf. exposé GUHA à Bangalore en février 1992) ne doit pas poser de problème particulier. La colle néoprène s'est avérée la plus efficace pour fixer la cape de matière plastique sur le tronc. La quantité de gaz à injecter : 50 mg, correspond à peu près à 40 ml. L'éthylène, dans un premier temps, peut être transféré dans un ballon. Dans ce ballon, facile à transporter, il est possible de prélever 40 ml de gaz grâce à une seringue à longue aiguille, et d'injecter ce gaz dans les chambres aménagées sur les troncs par l'intermédiaire du tuyau d'évacuation qui devra être situé vers le bas, pour permettre l'évacuation des liquides d'exsudation.

Le capillaire utilisé a un diamètre intérieur de 1 mm. Il serait intéressant d'étudier l'influence de l'augmentation de ce diamètre sur la production. En effet, si ce dernier est doublé, il ne devrait pas avoir grand effet sur la pression de turgescence, moteur de l'écoulement ; mais le débit de latex, lui, pourrait s'accroître sensiblement. Dans ce but, des capillaires de 1,58 mm et 1,80 mm de diamètre intérieur et de 0,79 mm d'épaisseur de paroi vont être commandés pour tester cette hypothèse de travail. Il est aussi possible de réaliser une double piqûre, mais le nombre de celle-ci doit être limité au maximum.

D'autres systèmes, générant du gaz peuvent être imaginés : dégradation progressive de l'Ethrel en milieu alcalin, dans un récipient relié à "la chambre de stimulation". Utilisation de l'acétylène par un système analogue à celui des anciennes lampes de mineur....

En marge de l'aspect technique, des résultats concernant le diagnostic latex des arbres exploités selon cette méthode sont à souligner. La teneur en sucre est augmentée d'une manière considérable de même que les concentrations en Pi. L'effet "sink" déclenché par traitement d'une grande surface d'écorce est très puissant. L'évolution de ce phénomène est à suivre attentivement. Il faut noter, que dans le cas d'exploitation par piqûre, contrairement à ce qui se passe pour une saignée classique, la régénération



tissulaire est minime, et n'entre que peu, en compétition avec la régénération du latex. Ce nouvel équilibre est à prendre en compte au plan physiologique et à intégrer dans la compréhension des mécanismes mis en jeu.

### **Nouveau produit stimulant**

E. GOHET envisage d'utiliser l'harvade. Ce produit antifongique qu'il avait employé au Cameroun a peut être aussi des propriétés stimulantes qu'il serait intéressant de tester.

### **Examen des différentes expériences d'exploitation en cours**

#### *Influence des dates d'ouverture*

Quatre expériences qui traitent de ce problème sont référencées BG-AE-01, BM-AE-36, BM-OE-34, BM-OE-46, BM-OE-59 et BM-OE-60.

Les essais concernant l'ouverture tardive lorsque les arbres atteignent 60 et 70 cm sont récents et n'ont pas encore donné de résultats pour l'expérience BG-AE-01, BM-OE-60 et BM-OE-59. Pour BM-OE-46 s'il est encore tôt pour tirer des conclusions fiables, il faut noter un retard en production cumulée de 6,5 kg par arbre. Pour les hévéas ouverts à 65 cm de diamètre (2 ans plus tard que les témoins), ce handicap semble très difficile à combler dans l'avenir. En outre, le DL montre une teneur en sucre de ces arbres relativement faible, correspondant vraisemblablement à un manque d'activation métabolique de leur système laticifère.

L'ouverture précoce (BM-OE-34) : il apparaît clairement que les arbres ne doivent pas être mis en saignée au-dessous de 40 cm de diamètre. En outre, les arbres exploités trop précocément arrêtent leur croissance ce qui favorise les hévéas voisins témoins, et tend à fausser d'une certaine manière l'expérimentation. Par ailleurs, la longueur de saignée la plus adéquate, pour des ouvertures à 45 et 40 cm de diamètre, s'avère être la 1/4 S ; la 1/8 de S ou la 1/2 de S doivent être écartées.

#### *Conduite de panneau*

Les expériences concernent les saignées remontantes, descendantes ou associées.



### Saignée descendante (BM-OE-48, 52, 53, 54 et 56)

Ces expériences qui ont débutées récemment demandent plus de recul pour être analysées. Il apparaît en outre, dans la mise en place, que la randomisation des motifs entraîne des difficultés de réalisation et de qualité de saignée. Il vaut mieux situer chaque essai à la suite les uns des autres.

A noter, pour l'instant, que le balancement annuel n'est favorable, dès la première année, que pour le PB 235. Il apparaît négatif pour l'AF 261 et sans effet pour le PB 260.

### Saignée remontante

Cette étude importante est menée sur PR 107 (BM-AE-20) depuis 1976, et a déjà donné des résultats extrêmement intéressants publiés dans plusieurs réunions internationales. Elle compare des témoins  $1/2 S d/3 6d/7$  avec des  $1/2 S d/6 6d/7\uparrow$  et  $1/4S$  en  $d/3 6d/7\uparrow$  et le passage de la saignée remontante après 8 ans d'exploitation sur panneau bas régénéré.

Dans l'essai BM-AE-35 (sur PB 235). La saignée remontante en  $1/4S d/3 6d/7$  stimulé 0, 4, et 8 fois par an, ainsi qu'une  $1/2S d/6 6d/7$  stimulé 4, 8 et 12 fois par an, avec alternance annuelle tous les quatre ans sur panneau bas, a été initiée en avril 1991 et se poursuit. Le diagnostic latex fait apparaître des relations très fortes, sucre-production. L'expérience BM-AE-33 suit le protocole de BM-AE-20 mais sur GT 1. Elle a débutée en 1988 et doit se poursuivre encore deux ans. Elle doit notamment permettre de conclure sur la conduite des  $1/4 S\uparrow$ .

### Etude de l'influence de la longueur d'encoche (BM-OE-57)

Sur le clone GT 1 plusieurs longueurs d'encoche sont utilisées en  $d/4$  : S,  $1/2S$ ,  $1/3S$ ,  $1/4S$ ,  $1/8S$  et en  $d/2$  :  $1/4S$ ,  $1/8S$ . Aucun balancement n'est effectué et la stimulation qui correspond à la fréquence recommandée par l'IRCA, utilise 1 g de pâte pour tous les essais. L'expérience a débutée en avril 1990 et se poursuit, parmi les premiers résultats, il faut souligner que la saignée en S a un effet extrêmement négatif sur la croissance. L'examen des DL s'avère très intéressant.

*Les expériences menées, actuellement, en coopération avec la SOGB à Grand Benby*

Elles sont énumérées ci-après, leur nombre a sensiblement diminué.

BY-AE-07 étudie la saignée en S/2 d/2, d/3 8y et la saignée périodique 15d/28 (d4) et 15d/35 (d/6), d/4 ET 2,5 % 10y et d/4 ET 1,25 % 20y sur AVROS 2037. Aucune différence n'apparaît pour la saignée périodique équivalent au d/4.

BY-AE-08 compare les 1/4S↑ d/4, les 2x1/4S↓↑ d/4 (ET 2,5 et 5 %), les d/5 d/6, les 1/2S↑ d/7 chez le clone GT 1.

Un protocole BY-AE-10 a été proposé. Il a pour objet de connaître les réactions du clone PB 260, à la fréquence de saignée, au mode de stimulation et à la saignée périodique.

#### *Etude sur la densité de plantation (BM-AE-30)*

Cette expérience mise en place en 1987 (à la suite d'une tornade) a permis d'observer chez PB 235 l'influence de la densité de plantation 255 arbres h<sup>-1</sup> et 510 arbres h<sup>-1</sup>. Il s'avère que la productivité par arbre est environ 60 % plus élevée pour les essais à faible densité ; mais la faible densité induit une plus grande fragilité des arbres à la casse qui, dans ces conditions d'expérience, paraît rédhibitoire.

## LABORATOIRE DE TECHNOLOGIE

Le laboratoire de technologie de Bimbresso possède maintenant une technique de "Gel Permeation Chromatographie" (GPC) pratiquement fonctionnelle. L'appareil est un modèle Gilson 803 C avec une pompe de 5 ml de débit maximum, un détecteur UV, un réfractomètre différentiel et un intégrateur pour stocker les données.

J.C. LAIGNEAU a réussi une travail de mise au point aussi difficile que délicat. La mesure des poids moléculaires inférieurs à 500 000 ne présente pas de difficulté. Pour les hautes masses, le gel ne pose pas de problème, mais la présence d'eau dans le THF doit absolument être évitée car elle conduit à des précipitations. Cette contrainte

nécessite la purification du solvant par distillation et par sa reprise sur tamis moléculaire.

Afin de rendre l'analyse par GPC encore plus performante, l'équipe du Pr BROSSE étudie actuellement le transfert direct des particules de caoutchouc dans le latex en phase organique. Ce nouvel outil va être d'une grande utilité pour analyser la variabilité clonale du caoutchouc naturel dans le domaine des grandeurs et des masses moléculaires, de la répartition de ces masses, du taux de rectification, du taux de gel,...

Dans un autre domaine, l'étude du PRI se poursuit en collaboration avec l'IFOCA et le Mans. Une méthodologie utilisant la colorimétrie différentielle est en cours de mise au point au Mans ; elle devrait permettre de montrer la relation entre oxydation et chute du PRI. A cet égard, des vieillissements artificiels sur coupelle seront expérimentés à Bimbresso sur les clones majeurs tels que : le PB 235, le PB 217, le GT 1, le PB 260, le RRIM 600 et l'AVROS 2037.

\*  
\* \*

Je tiens à remercier vivement Monsieur KELI, Directeur de l'IDEFOR, Département Plantes à Latex, pour son accueil, ainsi que Monsieur BANCHI et tous les chercheurs et le personnel de la base notamment E. GOHET, J.C. LAIGNEAU, A. CLEMENT-DEMANGE, K. DIAN et E.K. KOFFI, dont j'ai apprécié la disponibilité aussi amicale que constante.

\* \*  
\*

## ANNEXE 1



EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
POTENTIEL DE PRODUCTION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : A6 SE

Nom de l'expérience : BM OE 37

Alias :

Objet :

Influence de la saignée en 1/2 S d/4 et de la fréquence de stimulation (0, 2, 4, 8, 13, 26, 39 et 78/y) sur la croissance, la production et les caractéristiques physiologiques.

Références :

RS 1/86 à 1/91  
ESCHBACH IRRDB

Clone : AF 261

Date de plantation : 06/79

Date de début : 03/85

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
POTENTIEL DE PRODUCTION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : A6 NE

Nom de l'expérience : BM OE 40

Alias :

Objet :

cf BM-OE-37 (0, 1, 2, 4, 6, 8, 13 et 26/y)

Références :

RS 1/89 à 1/91  
COMMERE RGCP 1991

Clone : PB 235

Date de plantation : 06/81

Date de début : 03/86

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
POTENTIEL DE PRODUCTION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SO

Nom de l'expérience : BM OE 41

Alias :

Objet :

cf BM-OE-37

Références :

RS 1/87 à 1/91

Clone : AVROS 2037

Date de plantation : 06/81

Date de début : 03/86

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
POTENTIEL DE PRODUCTION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SE

Nom de l'expérience : BM OE 42

Alias :

Objet :

cf BM-OE-37

Références :

RS 1/87 à 1/91

Clone : GT 1

Date de plantation : 06/81

Date de début : 11/86

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
POTENTIEL DE PRODUCTION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E4 O

Nom de l'expérience : BM OE 43

Alias :

Objet :

cf BM-OE-37

Références :

RS 1/87 à 1/91  
COMMERE RGCP 1991

Clone : PB 217

Date de plantation : 06/80

Date de début : 11/86

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
POTENTIEL DE PRODUCTION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E3 NO

Nom de l'expérience : BM OE 55

Alias :

Objet :

cf BM-OE-40

Références :

RS 1/91

Clone : PB 260

Date de plantation : 06/84

Date de début : 12/89

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
FREQUENCE DE SAIGNEE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SE

Nom de l'expérience : BM OL 42

Alias :

Objet :

Influence de 6 fréquences de saignée (d/1 d/2 d/3 d/4 d/7 d/14) sur la production et les paramètres physiologiques.

Références :

Clone : GT 1

Date de début : 08/90

Date de plantation : 06/81

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
FREQUENCE DE SAIGNEE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : B5 NO

Nom de l'expérience : BM OL 43

Alias :

Objet :

cf BM OL 42

Références :

Clone : PB 235

Date de début : 08/90

Date de plantation : 06/82

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
FREQUENCE DE SAIGNEE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E4 NO

Nom de l'expérience : BM OL 44

Alias :

Objet :

cf BM OL 42

Références :

Clone : PB 217

Date de début : 08/90

Date de plantation : 06/80

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
LONGUEUR D'ENCOCHE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E3 SO

Nom de l'expérience : BM OE 57

Alias :

Objet :

Influence de 5 longueurs d'encoche (S 1/29 1/3S 1/4S 1/8S) en d/4 et 2 longueurs d'encoche en d/2 (1/4S 1/8S) sur les paramètres de la production.

Références :

Clone : GT 1

Date de début : 04/90

Date de plantation : 06/84

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
LONGUEUR D'ENCOCHE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E5 SE

Nom de l'expérience : BM OE 58

Alias :

Objet :

cf BM OE 57

Références :

Clone : PB 235

Date de début : 08/90

Date de plantation : 06/84

Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
CONDUITE DE PANNEAU

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : A6 SO

Nom de l'expérience : BM OE 48

Alias :

Objet :

Etude de 11 conduites de panneau sur la croissance et la production  
Pas de balancement de la 1/2S; balancement à 1, 2, 3 ans; passage en  
saignée remontante à 2, 3, 5 ans; saignée alternée; 1/4S saignée  
descendante et remontante.

Références :

Clone : PB 217  
Date de plantation : 06/82

Date de début : 12/88  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
CONDUITE DE PANNEAU

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 NO

Nom de l'expérience : BM OE 52

Alias :

Objet :

Etude de 9 conduites de panneau, influence sur la croissance et la  
production. Pas de balancement, balancement annuel après 1, 2 ou 3 ans;  
saignée remontante à 3, 5 ou 7 ans.

Références :

Clone : AF 261  
Date de plantation : 06/83

Date de début : 12/89  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
CONDUITE DE PANNEAU

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E5 SE

Nom de l'expérience : BM OE 53

Alias :

Objet :

cf BM OE 52

Références :

Clone : PB 235  
Date de plantation : 06/84

Date de début : 12/89  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
CONDUITE DE PANNEAU

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E3 NO

Nom de l'expérience : BM OE 54

Alias :

Objet :

cf BM OE 52

Références :

Clone : PB 260  
Date de plantation : 06/84

Date de début : 12/89  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
CONDUITE DE PANNEAU

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E3 SOO

Nom de l'expérience : BM OE 56

Alias :

Objet :

cf BM OE 52

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/84

Date de début : 04/90  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
DIVERS

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : C1 NE

Nom de l'expérience : BM OE 44

Alias :

Objet :  
Ouverture en d/4 puis passage en d/7 à 1, 2 ou 3 ans; comparaison de la  
stimulation en d/7 à 2,5 et 5%, 8, 13, 26 et 52/y.

Références :

Clone : PB 217  
Date de plantation : 06/81

Date de début : 03/88  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
ETUDE DE LA REACTION DE L'ARBRE  
TYPOLOGIE CLONALE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : C3 SO

Nom de l'expérience : BM OL 37

Alias :

Objet :  
Etude des caractéristiques physiologiques de 13 clones: PB 235, BD 5,  
AVROS 2037, RRIM 600, PB 217, AX 1, PB 86, PR 107, PR 261, IR 22, TJIR 1,  
WAR 4, GT 1.

Références :

Clone : DIVERS  
Date de plantation : 06/79

Date de début : 11/86  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui



EXPLOITATION  
NORMES D'OUVERTURE  
SAIGNEE PRECOCE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BONGO (SAPH)  
Bloc : D7 SE

Nom de l'expérience : BG AE 01

Alias : BONGO 5

Objet :

Influence d'une ouverture à 44, 47 et 50 cm (à 0,75 m) par rapport à une ouverture à 50 cm à 1,20 m.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/76

Date de début : 09/81  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
NORMES D'OUVERTURE  
SAIGNEE PRECOCE TARDIVE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E3 NE

Nom de l'expérience : BM AE 36

Alias :

Objet :

Etude des ouvertures tardives (50, 60 et 70 cm) en relation avec la casse au vent.

Références :

Clone : PB 235  
Date de plantation : 06/86

Date de début : 04/92  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non

-----  
EXPLOITATION  
NORMES D'OUVERTURE  
SAIGNEE PRECOCE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E 1

Nom de l'expérience : BM OE 34

Alias :

Objet :

Ouverture à 30, 35, 40, 45 et 50 cm de circonférence à 1 m en combinaison avec plusieurs longueurs d'encoche: 1/8S, 1/4S et 1/2S.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/81

Date de début : 11/84  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
NORMES D'OUVERTURE  
SAIGNEE PRECOCE TARDIVE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : A6 SO

Nom de l'expérience : BM OE 46

Alias :

Objet :

Ouverture à 50, 55, 60 et 65 cm de circonférence à 1 m du sol.

Références :

Clone : PB 217  
Date de plantation : 06/82

Date de début : 03/88  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
NORMES D'OUVERTURE  
SAIGNEE PRECOCE TARDIVE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E3 NE

Nom de l'expérience : BM OE 59

Alias :

Objet :

Ouverture à 40, 45, 50, 55 et 60 cm à 1 m du sol. Influence sur la croissance, la production et les caractéristiques physiologiques.

Références :

Clone : PB 235  
Date de plantation : 06/86

Date de début : 04/91  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
NORMES D'OUVERTURE  
SAIGNEE PRECOCE TARDIVE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc :

Nom de l'expérience : BM OE 60

Alias :

Objet :

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation :

Date de début : 04/92  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
FREQUENCE ET STIMULATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BEREBY (SOGB)  
Bloc : SG 48

Nom de l'expérience : BY AE 05

Alias : BEREBY 24

Objet :  
Comparaison de la d/2, d/3 (6 et 8/y), d/4 (8 et 10/y) et d/6 (10/y)

Références :

Clone : PB 217  
Date de plantation : 06/77

Date de début : 04/84  
Date de fin : 03/92

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
FREQUENCE ET STIMULATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BEREBY (SOGB)  
Bloc : SG 41

Nom de l'expérience : BY AE 06

Alias : BEREBY 25

Objet :  
cf BY AE 05

Références :

Clone : AF 261  
Date de plantation : 06/77

Date de début : 08/83  
Date de fin : 03/92

Responsable : GOHET

Protocole : oui

-----  
EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
FREQUENCE ET STIMULATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BEREBY (SOGB)  
Bloc : SG 40

Nom de l'expérience : BY AE 07

Alias : BEREBY 31

Objet :  
Etude de la saignée en d/2, d/3 8/y et saignée periodique 15d/28 (d/4) et 15d/35 (d/6), d/4 ET 2,5% 10/y et ET 1,25% 20/y.

Références :

Clone : AVROS 2037  
Date de plantation :

Date de début :  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE REMONTANTE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : D8 SO

Nom de l'expérience : BM AE 20

Alias :

Objet :

Comparaison d'un témoin 1/2S d/3 avec 1/2S remontante d/7 et 1/4S remontante d/3 suivant deux modes d'alternance de panneau.

Références :

Clone : PR 107  
Date de plantation : 06/62

Date de début : 07/76  
Date de fin : 03/92

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE REMONTANTE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : C8 SOE

Nom de l'expérience : BM AE 21

Alias : EXP 94

Objet :

cf BM AE 20

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/62

Date de début : 07/76  
Date de fin : 03/91

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE REMONTANTE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : B3 SO

Nom de l'expérience : BM AE 33

Alias :

Objet :

Etude de la 1/2S remontante d/6 (2,5 et 5%) et de la 1/4S remontante d/3 (5 et 10%) avec différents modes de balancement de la 1/4S.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/66

Date de début : 03/88  
Date de fin : 03/92

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE REMONTANTE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : D8 NO

Nom de l'expérience : BM AE 35

Alias :

Objet :

Etude de la saignée remontante en 1/4S d/3, d/4 (0, 4 et 8/y) 1/2S d/7 (8 et 12/y), avec alternance annuelle ou tous les 4 ans sur panneau bas.

Références :

Clone : PB 235  
Date de plantation : 06/77

Date de début : 04/91  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE REMONTANTE

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BEREBY (SGB)  
Bloc : HK 36

Nom de l'expérience : BY AE 08

Alias : BEREBY 39

Objet :

Comparaison d'une 1/4S remontante d/4, de 2X1/4S remontante descendante d/4 (ET 2,5 et 5%) d/5, d/6 et d'une 1/2S remontante d/7.

Références :  
RS 1/90

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/74

Date de début : 07/89  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
MODE DE STIMULATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : C3 SOS

Nom de l'expérience : BM OE 50

Alias :

Objet :  
Etude d'une stimulation intensive lors du balancement de panneau.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/79

Date de début : 03/89  
Date de fin : 03/92

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
MODE DE STIMULATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E4E5F5

Nom de l'expérience : BM TE 11

Alias :

Objet :  
Comparaison du support à l'huile de palme et du "Double Red" dilué à 2,5%  
sur 3 clones (GT 1, PB 235 et PB 217).  
Influence de la durée de conservation du stimulant.

Références :

Clone : DIVERS  
Date de plantation : 06/80

Date de début : 04/91  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
MODE DE STIMULATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : OUSROU  
Bloc : J 15

Nom de l'expérience : OU AE 06

Alias : TOUPAH 14

Objet :  
Etude de 6 fréquences de stimulation en d/7: 8, 10, 12, 14, 16 et 18/y.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/74

Date de début : 05/81  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE ET DENSITE DE PLANTATION

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : B5 O

Nom de l'expérience : BM AE 30

Alias :

Objet :  
Saignée de 2 densités (255 et 510 a/ha) en d/4 et d/7.

Références :

Clone : PB 235  
Date de plantation : 06/82

Date de début : 04/87  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non



EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE PAR PIQUES

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SEE

Nom de l'expérience : BM TL 48

Alias :

Objet :

Piqûre en d/7 avec application du stimulant (0, 25 et 75 mg)  
sur une zone grattée de 25 X 25 cm.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/81

Date de début : 05/91  
Date de fin : 09/91

Responsable : GOHET

Protocole : Oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE PAR PIQUES

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SEE

Nom de l'expérience : BM TL 49

Alias :

Objet :

Piqûre en d/7, stimulation sur 25 X 25 cm avec 50 mg d'Ethrel dans l'huile  
ou dans l'eau, avec et sans Azide de Na ou KOH et avec injection  
d'acétylène gazeux sous film plastique.

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/81

Date de début : 05/91  
Date de fin : 09/91

Responsable : GOHET

Protocole : oui

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE PAR PIQUES

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SE

Nom de l'expérience : BM TL 50

Alias :

Objet :

piqûre en d/7 avec récolte du latex en recipients clos

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/81

Date de début : 12/91  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE PAR PIQUES

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc : E2 SE

Nom de l'expérience : BM TL 51

Alias :

Objet :

Piqûre en d/7 et stimulation avec des antioxydants

Références :

Clone : GT 1  
Date de plantation : 06/81

Date de début : 02/92  
Date de fin : 03/92

Responsable : GOHET

Protocole : non

EXPLOITATION  
SYSTEME D'EXPLOITATION  
SAIGNEE PAR PIQUES

COTE D'IVOIRE  
Plantation : BIMBRESSO  
Bloc :

Nom de l'expérience : BM TL 52

Alias :

Objet :

Piqûre en d/7 et stimulation gazeuse

Références :

Clone :  
Date de plantation :

Date de début :  
Date de fin :

Responsable : GOHET

Protocole : non

## ANNEXE 2

## FICHE TECHNIQUE N° E1

### LA STIMULATION DE L'HEVEA

#### QU'EST CE QUE LA STIMULATION ?

La stimulation est le traitement appliqué à l'hévéa qui, pour un système de saignée donné (longueur de l'incision et fréquence de saignée), permet d'augmenter la production de latex.

La combinaison du système de saignée et du mode de stimulation conduit à la définition d'un système d'exploitation.

#### ACTION DES PRODUITS STIMULANTS.

Il est admis que l'ensemble des traitements stimulants appliqués à l'hévéa provoquent un dégagement d'éthylène dans les tissus de l'écorce :

- soit directement par application d'un produit qui libère l'éthylène (Ethrel, ELS 50 Double Red, Panover, Cetrims, Cetrips, Ethad...) ou par application directe d'éthylène ou d'acétylène sous applicateur étanche.

- soit indirectement par application de diverses substances, minérales ( $\text{CuSO}_4$ ) ou organiques (2,4 D, 2,4,5 T), ou par traumatisme physique.

La stimulation prolonge la durée d'écoulement d'une saignée en induisant une plus grande fluidité du latex (due à la baisse du DRC, du magnésium, de l'indice de plugging, de l'indice d'éclatement des lutoïdes, des groupements thiols et des activités diphénoloxydases) et une meilleure régénération du contenu cellulaire des tissus laticifères (due à l'augmentation du pH, de la teneur en saccharose et en phosphore, de la synthèse protéique et des teneurs en adénosine-phosphate).

### LES PRODUITS STIMULANTS.

Les produits commerciaux les plus couramment utilisés en Côte d'Ivoire sont :

a. L'Ethrel Stimulatex Concentré, fabriqué en France par la Compagnie Française des Produits Industriels (CFPI) et distribué en fonction des aires géographiques par Ciba-Geigy ou Rhône-Poulenc. Ce produit contient 480 g/l d'Ethéphon (Acide 2 chloroéthyl-phosphonique ou CEPA), en solution très acide (pH = 1) dans du glycol.

L'Ethrel s'utilise en dilution dans l'eau ou dans l'huile de palme, de façon à obtenir des concentrations finales de 2,5 ou 5 % d'Ethéphon.

La densité du produit commercial à 480 g/l est 1,2. Il contient donc 400 g/kg d'Ethéphon (40 % w/w).

b. Des produits "prêts à l'emploi" ou "ready to use (RTU)" tels que ELS 50 Double Red ou Panover 50, également fabriqués par CFPI. Ces produits contiennent 50 g/l d'Ethéphon.

- ELS 50 Double Red doit impérativement être dilué dans l'eau avant utilisation, du fait de sa très grande viscosité : il est plus particulièrement indiqué dans le cas de pâtes stimulantes dont la concentration est 2,5 % Ethéphon. La coloration du produit est rouge carmin.

- Panover 50 est une pâte de viscosité inférieure à celle de l'ELS 50 Double Red et doit être utilisé en l'état (pâtes stimulantes à 5 % Ethéphon). La coloration du produit est verte.

La densité des produits commerciaux prêts à l'emploi est 1. Ils contiennent donc 50 g/kg d'Ethéphon (5 % w/w).

Le pH de ces produits étant toujours très bas, il convient d'éviter tout contact direct avec la peau ou les yeux. Ils ne peuvent être stockés, même provisoirement, dans des récipients métalliques.



# PREPARATION DE LA PATE STIMULANTE.

## a. Préparation à base d'Ethrel Stimulatex Concentré.

Le tableau synoptique suivant donne les quantités respectives de produit commercial et de support (huile de palme ou eau) devant être utilisées pour la préparation d'un kilogramme de pâte stimulante à 2,5 % et 5 % d'Ethéphon :

Pâte à 2,5 % ET : (6,25 % w/w Ethrel Stimulatex Concentré).

Ethrel 480 (g)	Huile de palme ou Eau (g)	Pâte (g)
62,5 g	937,5 g	1000 g

Pâte à 5 % ET : (12,5 % w/w Ethrel Stimulatex Concentré).

Ethrel 480 (g)	Huile de palme ou Eau (g)	Pâte (g)
125 g	875 g	1000 g

De façon plus générale, pour préparer du stimulant à n % d'Ethéphon, il faut obtenir une concentration de  $(100n/40)$  % w/w d'Ethrel Stimulatex Concentré.

La dilution peut se faire dans l'eau, mais il est préférable de la faire dans l'huile de palme, pour plusieurs raisons :

- L'utilisation de l'huile de palme permet une meilleure résistance au lessivage de la stimulation par les pluies.

- le contrôle de la bonne application du stimulant est facilité du fait de la coloration jaune orangé du panneau stimulé.

- L'Ethrel décante très rapidement s'il est dilué dans l'eau, ce qui implique de réhomogénéiser le mélange très souvent.

L'Ethrel Stimulatex Concentré est insoluble dans l'huile de palme et il convient lors de la préparation du mélange d'agiter vigoureusement afin d'obtenir une fine suspension restant stable lorsque le mélange se fige.

Si le mélange est trop fluide, l'Ethrel décante rapidement du fait de la différence de densité des deux phases. Il est possible de remédier à cela en utilisant 1/3 de pétrolatum et 2/3 d'huile de palme.

La température de fluidification de l'huile de palme ne doit pas dépasser 40 °C lors de la préparation de la pâte.

Une fois préparé, le stimulant peut se conserver environ 2 jours à température ambiante en conservant toute son efficacité.

b. Préparation à base d'ELS 50 Double Red.

Pâte à 2,5 % ET : (50 % w/w ELS 50 Double Red).

ELS 50 DR (g)	Eau (g)	Pâte (g)
500 g	500 g	1000 g

De façon plus générale, pour préparer du stimulant à n % d'Ethéphon, il faut obtenir une concentration de (20n) % w/w d'ELS 50 Double Red. Le produit ne peut pas être utilisé pur en raison de sa très importante viscosité. (Pour l'obtention d'une pâte à 5 % d'ethéphon, une formulation différente (Panover 50) doit être utilisée. Panover 50 s'emploie non dilué).

Lors de la préparation de la pâte ELS 50 Double Red, l'agitation doit être très vigoureuse de façon à obtenir une dilution homogène (sans "grumeaux"). Le mélangeur à hélice est particulièrement bien adapté.

PERIODES FAVORABLES POUR LA STIMULATION.

Compte-tenu du cycle végétatif annuel de l'hévéa et de l'alternance des saisons sèches et pluvieuses, certaines périodes sont à proscrire :

- A la fin de l'hivernage, il faut attendre que la couronne soit complètement reformée (feuilles stade D).

- Il est déconseillé de stimuler en périodes de fort déficit hydrique, de même qu'en période de forte pluviosité, le stimulant risquant alors d'être lessivé.

Le tableau suivant donne à titre indicatif les périodes les plus favorables à la stimulation dans le Sud Est de la Côte d'Ivoire : (juin est le mois le plus pluvieux)

Frequence de Stimulation	M O I S											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2 / an				x							x	
3 / an				x				x			x	
4 / an				x			x			x		x
6 / an				x	x		x		x		x	x
8 / an				x	x		x	x	x	x	x	x
10 / an	x			x	x		x	x	x	x	x	x x
13 / an	x			x x	x		x x	x	x x	x	x x	x

Avec la saignée en d/3 6d/7 ou en d/4 6d/7, il est recommandé d'appliquer le stimulant 48 heures avant la saignée.

Si l'on effectue des stimulations sur panneau avec une saignée en d/6 6d/7, l'efficacité du stimulant est meilleure si celui-ci est appliqué 4 à 6 jours avant la saignée.

Après une pluie, il n'est pas nécessaire d'attendre que le panneau soit complètement ressuyé pour stimuler.

#### APPLICATION DU STIMULANT.

L'application du stimulant s'effectue avec un pinceau (pinceau plat de 15 mm de préférence), au voisinage de l'encoche.

Elle s'effectue de préférence sur le panneau (Pa), c'est à dire sur l'écorce en voie de régénération située juste au dessus de l'encoche (saignée descendante) ou sous l'encoche (saignée inversée), sur une largeur approximative de 1 centimètre.

La quantité appliquée par arbre est fonction de la longueur de l'encoche et donc de la circonférence : elle a pu être modélisée en fonction du nombre d'années d'exploitation d'un arbre ouvert selon les normes habituelles (50 cm de circonférence à un mètre du sol à l'ouverture)

En l'occurrence, l'application par passage d'un pinceau trempé une fois dans le mélange stimulant ne permet pas de déposer plus de 0.7 g par arbre lors des deux premières années après l'ouverture, 0.8 g les cinq années suivantes, 0.9 g de 8 à 12 ans, et 1 g par la suite.

Consommation de pâte par arbre et par stimulation.

\* Demi-spirale descendante :

- Années 1 et 2 : 0,7 g/arbre
- Années 3 à 7 : 0,8 g/arbre
- Années 8 à 12 : 0,9 g/arbre
- Années 13 et suivantes : 1 g/arbre

\* Quart de spirale remontant :

- Années 10 et suivantes : 1 g/arbre

Les stimulations sur écorce grattée (Ba) et sur encoche (La) ne sont plus recommandées par l'IRCA.

#### REMANENCE DE L'EFFET STIMULANT.

En d/4 6d/7 et dans le cas d'une stimulation effectuée sur panneau 48 heures avant la saignée, le maximum de production est généralement obtenu lors de la première saignée suivant la stimulation. La production décroît ensuite pour revenir à son niveau initial lors de la sixième saignée suivant la stimulation, dans le cas des expérimentations présentées ci-après.

Indices de production observés dans le Sud Est de la Côte d'Ivoire, sur les clones GT 1, PB 235 et PB 217 :

	Avant Stim.	Saignées suivant la stimulation				
CLONE	S0	S1	S2	S3	S4	S5
GT 1	100 %	143 %	143 %	118 %	115 %	105 %
PB 235	100 %	149 %	144 %	137 %	123 %	107 %
PB 217	100 %	145 %	134 %	116 %	110 %	107 %



LA NOTATION INTERNATIONALE DU MODE DE STIMULATION.
--

- \* Matière active : ET = Ethéphon  
CuSO<sub>4</sub> = Sulfate de cuivre
- \* Concentration : En pourcentage de matière active
- \* Méthode d'application : Ba = sur écorce grattée (bark)  
Pa = sur panneau (panel)  
La = sur sernamby (lace)  
Ga = sur encoche (groove)  
Ta = sur bande grattée verticale (tape)
- \* Quantité de stimulant : en gramme de mélange par arbre
- \* Largeur d'application : en centimètres
- \* Nombre d'applications : n/y = n fois par an (n/year)
- \* Fréquence d'application : en mois (m) ou semaines (w)
- \* Exemple : ET 5% Ba 2 (2) 8/y (m)  
(Stimulation à 5 % d'Ethéphon, application sur écorce grattée, 2 grammes par arbre sur 2 centimètres, 8 applications par an à intervalle mensuel).

LES RECOMMANDATIONS DE L'IRCA.
--------------------------------

Elles sont applicables dans le cas d'une saignée en d/4 6d/7 et varient en fonction des clones et du nombre d'années d'exploitation.

a. Demi-spirale descendante :

Stimulation Pa (1) 2,5 % ET	Années 1 et 2	Années 3 à 7	Années 8 à 12	Années 13 et +
Quantité de pâte par arbre et par application (g)	0,7 g	0,8 g	0,9 g	1,0 g
Clones à forte activité métabolique : PB 235, PB 260	3 / an 52,5 mg	6 / an 120,0 mg	6 / an 135,0 mg	6 / an 150,0 mg
Clones à activité métabolique intermédiaire : GT1, RRIM 600	6 / an 105,0 mg	10 / an 200,0 mg	10 / an 225,0 mg	10 / an 250,0 mg
Clones à faible activité métabolique :				
AVROS 2037	10 / an 175,0 mg	10 / an 200,0 mg	10 / an 225,0 mg	10 / an 250,0 mg
PB 217, AF 261	13 / an 227,5 mg	13 / an 260,0 mg	13 / an 292,5 mg	13 / an 325,0 mg

b. Quart de spirale  
remontant.

Stimulation Pa (1) 5,0 % ET	Années 10 et +
Quantité de pâte par arbre et par application (g)	1,0 g
Clones à forte activité métabolique : PB 235, PB 260	6 / an 300,0 mg
Clones à activité métabolique intermédiaire : GT1, RRIM 600	10 / an 500,0 mg
Clones à faible activité métabolique :  AVROS 2037  PB 217, AF 261	10 / an 500,0 mg  13 / an 650,0 mg

L'IRCA ne recommandant pas le passage en saignée inversée avant 10 années d'exploitation, aucune préconisation ne peut être faite pour la stimulation d'une incision remontante (quart de spirale ou demi-spirale) introduite précocément.

LA STIMULATION EST-ELLE RENTABLE ?
------------------------------------

Les coûts TTC au détail des produits utilisables pour la stimulation sont, en mai 1992, les suivants (données Côte d'Ivoire)

- Ethrel Stimulatex Concentré :  
9351,54 FCFA/Kg (11221,85 FCFA/l)
- Huile de palme :  
275 FCFA/Kg (250 FCFA/l)
- ELS 50 Double Red :  
1809 FCFA/Kg
- Panover 50 :  
1809 FCFA/Kg

a. Stimulation d'une demi-spirale descendante.

Dans le cas d'une stimulation sur arbres adultes exploités en demi-spirale descendante, (ET 2,5 % Pa 1(1)), le coût par hectare de la stimulation se décompose comme suit :

a.1. Stimulation à base d'Ethrel et d'huile de palme :

- \* Produit : 0,0625 g Ethrel = 0,585 FCFA/arbre  
0,9375 g Huile = 0,258 FCFA/arbre  
TOTAL = 0,843 FCFA/arbre  
Soit, pour une densité de 400 arbres par hectare :  
un coût produit de : 337 FCFA/ha/stimulation
- \* Main d'oeuvre : 320 FCFA/part de saignée, soit, pour  
une part de 550 arbres et une densité de 400 arbres  
par hectare :  
 $320 \times 400 / 550 = 233$  FCFA/ha/stimulation
- \* Coût total de la stimulation :  
570 FCFA/ha/stimulation



a.2. Stimulation à base d'ELS 50 Double Red :

- \* Produit : 0,5 g ELS 50 = 0,905 FCFA/arbre  
               0,5 g Eau = 0 FCFA/arbre  
               TOTAL = 0,905 FCFA/arbre  
       Soit, pour une densité de 400 arbres par hectare :  
       un coût produit de : 362 FCFA/ha/stimulation
- \* Main d'oeuvre : 320 FCFA/part de saignée, soit, pour  
       une part de 550 arbres et une densité de 400 arbres  
       par hectare :  
        $320 \times 400 / 550 = 233$  FCFA/ha/stimulation
- \* Coût total de la stimulation :  
       595 FCFA/ha/stimulation

Le coût de la stimulation est donc voisin de 600 FCFA/ha, quelle que soit la pâte utilisée. Pour un prix rendu usine d'environ 120 FCFA/Kg de caoutchouc sec (Cours mondial actuel, diminué des coûts d'usinage et de transport), et 10 stimulations annuelles, le coût annuel de la stimulation est de 6000 FCFA/ha/an, soit l'équivalent de 50 Kg de caoutchouc sec.

Pour un rendement moyen de 1700 Kg/ha/an, 3 % de production supplémentaire rentabilisent donc la stimulation.

b. Stimulation d'un quart de spirale remontant.

Dans le cas d'une stimulation sur arbres adultes exploités en quart de spirale remontant, (ET 5 % Pa 1(1)), le coût par hectare de la stimulation se décompose comme suit :

b.1. Stimulation à base d'Ethrel et d'huile de palme :

- \* Produit : 0,125 g Ethrel = 1,170 FCFA/arbre  
               0,875 g Huile = 0,240 FCFA/arbre  
               TOTAL = 1,410 FCFA/arbre  
       Soit, pour une densité de 400 arbres par hectare :  
       un coût produit de : 564 FCFA/ha/stimulation
- \* Main d'oeuvre : 320 FCFA/part de saignée, soit, pour  
       une part de 500 arbres et une densité de 400 arbres  
       par hectare :  
        $320 \times 400 / 500 = 256$  FCFA/ha/stimulation
- \* Coût total de la stimulation :  
       820 FCFA/ha/stimulation

b.2. Stimulation à base de Panover 50 :

- \* Produit : 1,0 g Panover 50 = 1,809 FCFA/arbre  
TOTAL = 1,809 FCFA/arbre  
Soit, pour une densité de 400 arbres par hectare :  
un coût produit de : 724 FCFA/ha/stimulation
- \* Main d'oeuvre : 320 FCFA/part de saignée, soit, pour  
une part de 500 arbres et une densité de 400 arbres  
par hectare :  
 $320 \times 400 / 500 = 256$  FCFA/ha/stimulation
- \* Coût total de la stimulation :  
980 FCFA/ha/stimulation

Le coût de la stimulation est, dans le cas d'une stimulation à 5 % d'Ethéphon, très significativement inférieur avec une préparation à base d'huile de palme et d'Ethrel Stimulatex Concentré.

Dans ce cas, pour un prix rendu usine d'environ 120 FCFA/Kg de caoutchouc sec (Cours mondial actuel, diminué des coûts d'usinage et de transport), et 10 stimulations annuelles, le coût annuel de la stimulation est de 8200 FCFA/ha/an, soit l'équivalent de 68 Kg de caoutchouc.

Pour un rendement moyen de 2000 Kg/ha/an, 3,5 % de production supplémentaire rentabilisent donc la stimulation.

### ANNEXE 3

IDEFOR - D.P.L  
EG/ka  
PRO 4. BM-TL-50.WP

PROTOCOLE BM-TL-50  
Système de saignée par piqûre et stimulation

Objectif

Cet essai a pour but de déterminer dans quelle mesure il est possible, grâce à une saignée par piqûre et une stimulation adaptée, d'obtenir une forte production par augmentation de la durée d'écoulement du latex.

Localisation

- Plantation IRCA de l'ANGUEDEDOU
- GT 1 E 2 SE partie Ouest

Historique

- Plantation : 1981
- Densité : 7 m x 2,80 m, soit 510 a/ha
- Ouverture : Mars 1987 en 1/2 S. d/4 6d/7

Dispositif statistique

- Monoarbre, 4 arbres par traitement.

Choix des arbres

- Les arbres ont été choisis homogènes sur leur circonférence et leur production.

Durée de l'essai

- Une campagne physiologique

Date de mise en place

- 15 décembre 1991.

Traitements

A.	1/2 S. d/2 6d/7 - BO-2	-	non stimulé
B.	1/2 S. d/4 6d/7 - BO-2	-	non stimulé
C.	1/2 S. d/4 6d/7 - BO-2	-	ET 2,5 % 8/y (Témoin IRCA)
D.	1 PI d/6 6d/7 Ba 5 (20)	-	ET 1,25 % 52/y
E.	1 PI d/6 6d/7 Ba 5 (20)	-	ET 2,5 % 52/y + 10-13
F.	1 PI d/6 6d/7 Ba 5 (20)	-	ET 5,0 % 52/y
G.	1 PI d/6 6d/7 Ba 5 (20)	-	ET 10,0 % 52/y
H.	1 PI d/6 6d/7 Ba 5 (20)	-	ET 2,5 % 52/y - 10-13



Dans le cas des traitements D à H, la zone d'écorce grattée (20 cm x 20 cm) se situe sur une demi circonférence sur le panneau BO-2. Elle est recouverte d'un film de polyéthylène immédiatement après stimulation, de façon à éviter, tout dessèchement du panneau.

La piqûre hebdomadaire est effectuée à une distance de 5 cm de la zone grattée stimulée, sur la périphérie de celle-ci.

Le latex s'écoule au moyen d'une canule insérée dans le trou de piqûre. Cette canule débouche dans un récipient clos. Dans le cas des traitements D, E, F et G, le récipient contient 25 ml d'une solution ammoniacuée à 10 % NH<sub>3</sub>.

Le traitement H diffère du traitement E par l'absence d'ammoniaque dans le récipient de récolte.

La canule est trempée dans une solution de Teepol à 5 % avant d'être insérée dans le trou de piqûre.

Le contact canule/récipient n'est pas hermétique et permet donc d'évacuer une éventuelle suppression dans le récipient.

#### Contrôle

- Un contrôle de production toutes les semaines pour les traitements D, E, F, G, H.

. traitements D, E, F, G : litrage, DRC  
 . traitement H : Poids frais, coefficient de transformation.

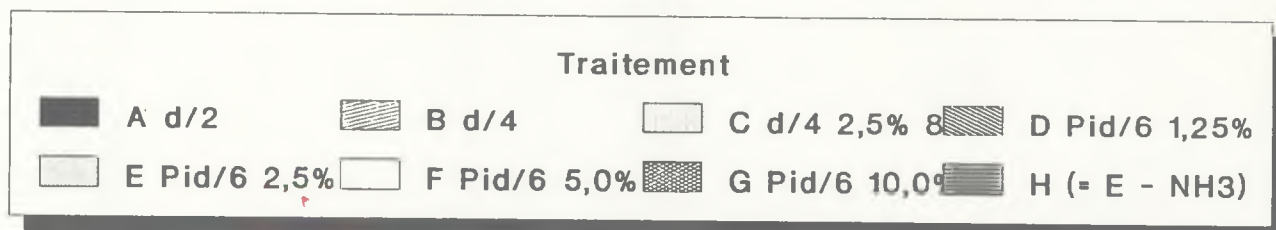
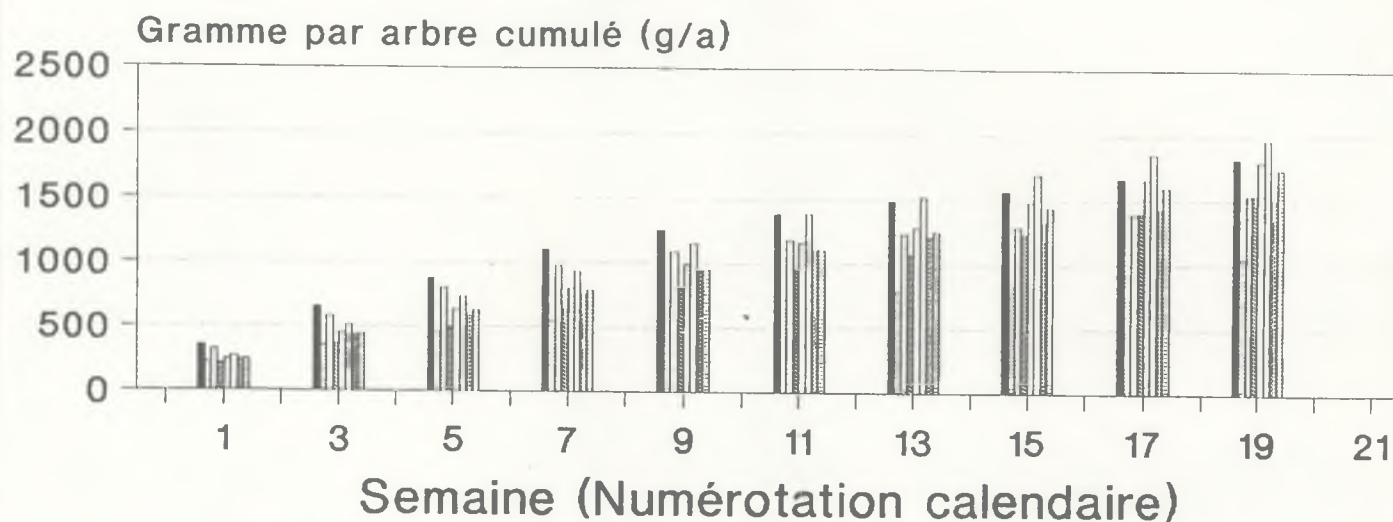
- Un contrôle de production toutes les 2 semaines pour les traitements A, (six saignées), B et C (3 saignées) : Poids frais, coefficient de transformation.

Calcul des composants de la stimulation pour 4 arbres.

Traitement	Ethrel 480 g/l	Huile de palme	Total
C	0,25 g	3,75 g	4 g
D	0,625 g	19,375 g	20 g
E	1,25 g	18,75 g	20 g
F	2,5 g	17,50 g	20 g
G	5,0 g	15,00 g	20 g
H	1,25 g	18,75 g	20 g

# BM TL 50

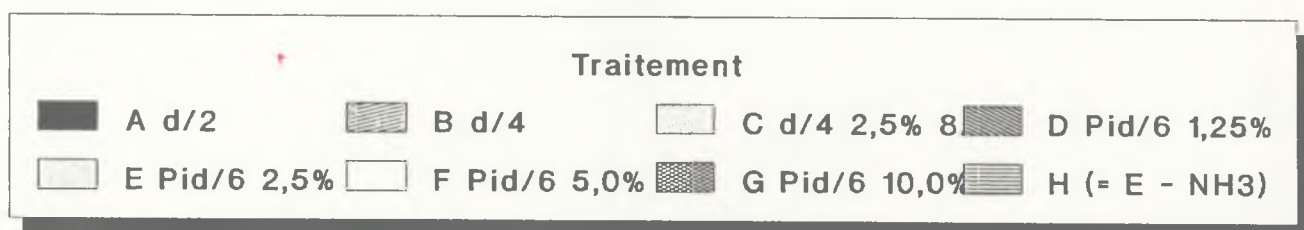
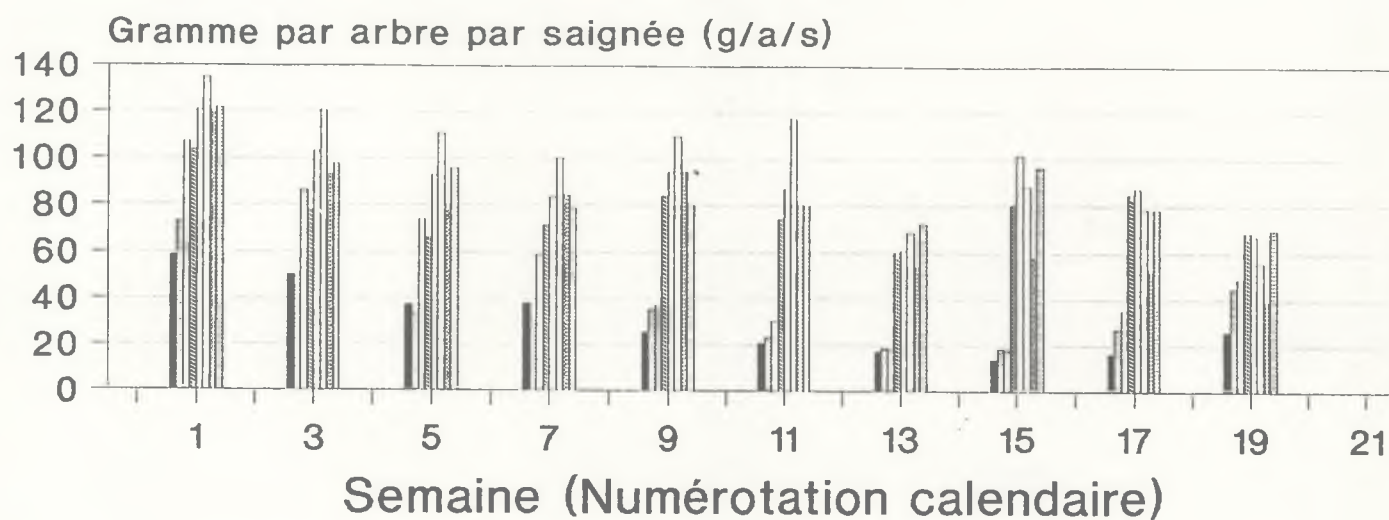
## SAIGNEE PAR PIQURE ET STIMULATION



roductions enregistrées toutes les  
ux semaines)

# BM TL 50

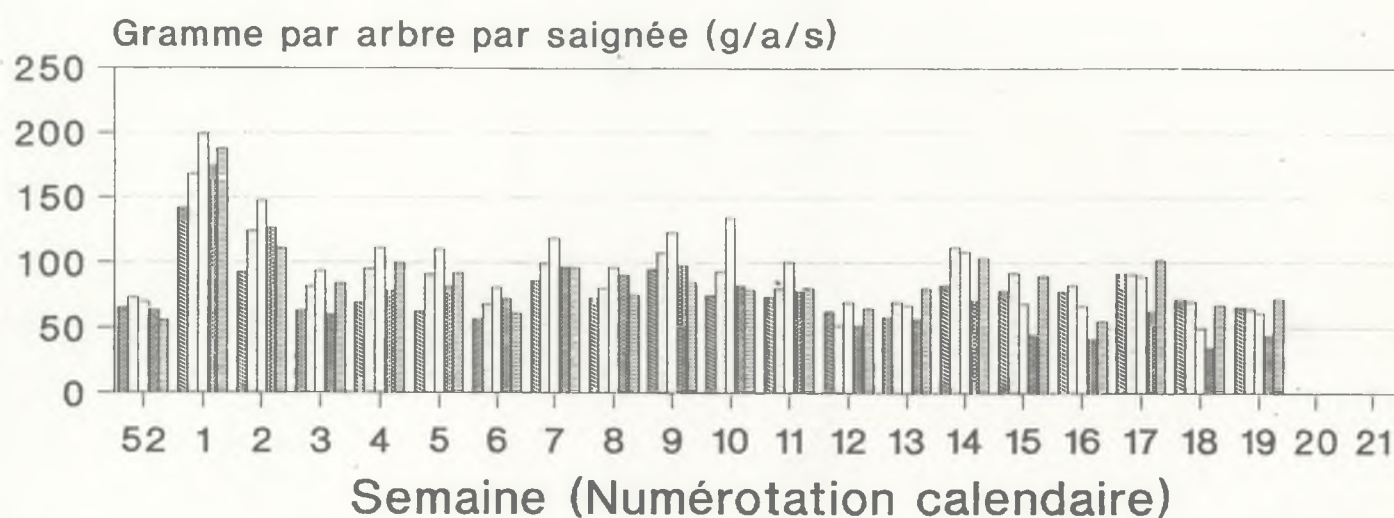
## SAIGNEE PAR PIQURE ET STIMULATION








(Productions enregistrées toutes les deux semaines)

# BM TL 50

## SAIGNEE PAR PIQURE ET STIMULATION



### Traitement

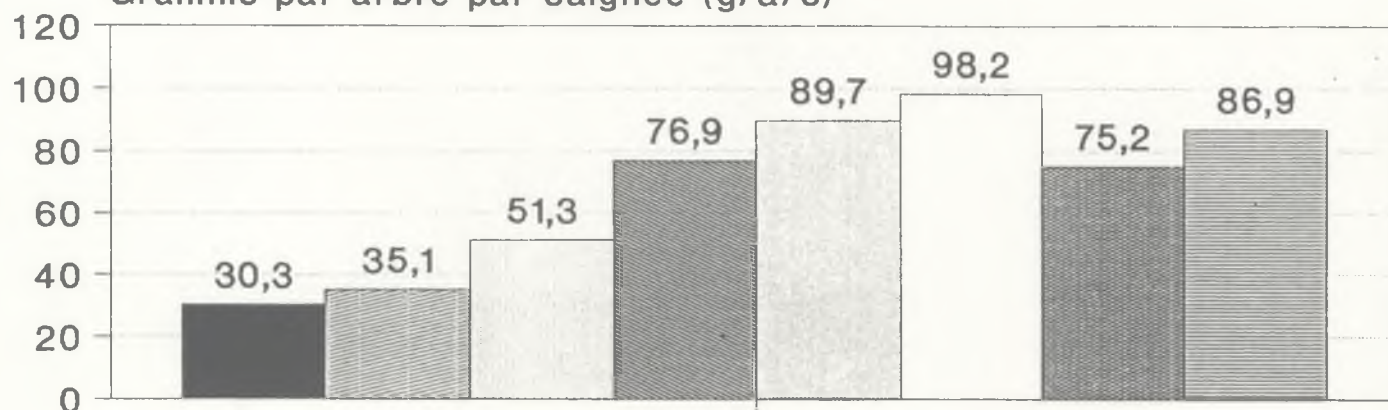
- |  |   |   |
|--|---|---|
|  D Pid/6 1,25% 52/Y |  E Pid/6 2,5% 52/Y |  F Pid/6 5,0% 52/Y |
|  G Pid/6 10,0% 52/Y |  H (= E - NH3)     |   |

Productions hebdomadaires des  
aitements saignés par piqûre)











# BM TL 50

Gramme par arbre par saignée (g/a/s)

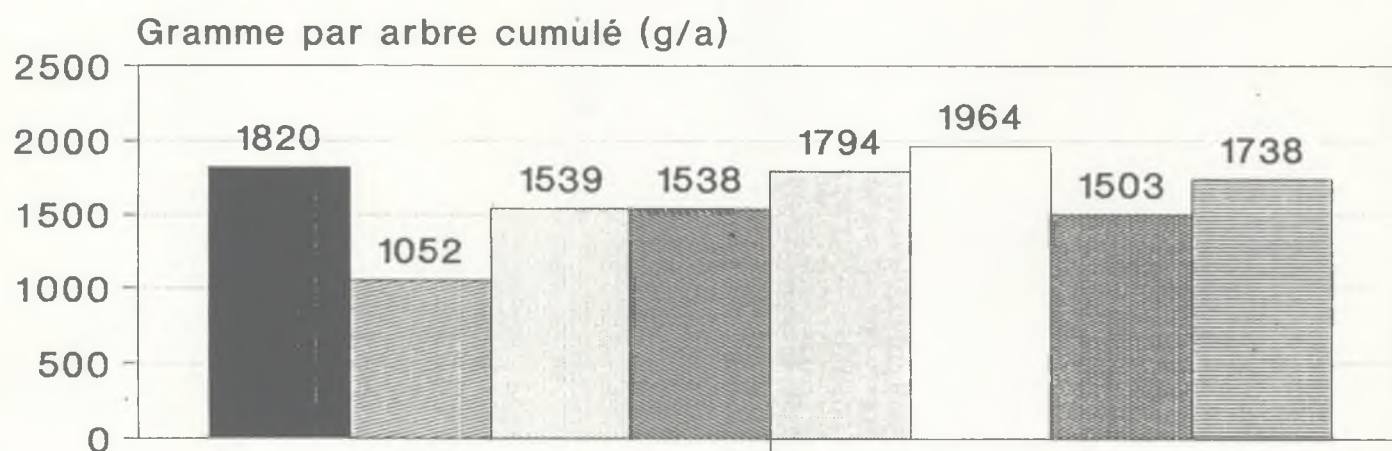


## Systèmes de saignée

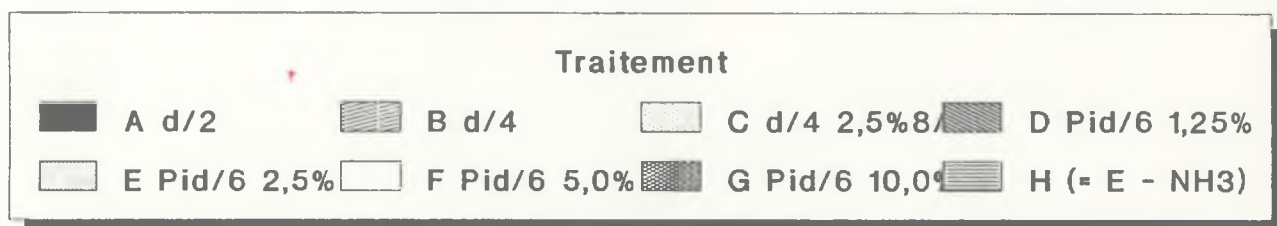
Traitement							
	A d/2		B d/4		C d/4 2,5%8/		D Pid/6 1,25%
	E Pid/6 2,5%		F Pid/6 5,0%		G Pid/6 10,0%		H (= E - NH3)

Synthèse des productions  
Période du 23/12/91 au 4/05/92  
A:60s;BC:30s;DEFGH:20p.

# BM TL 50



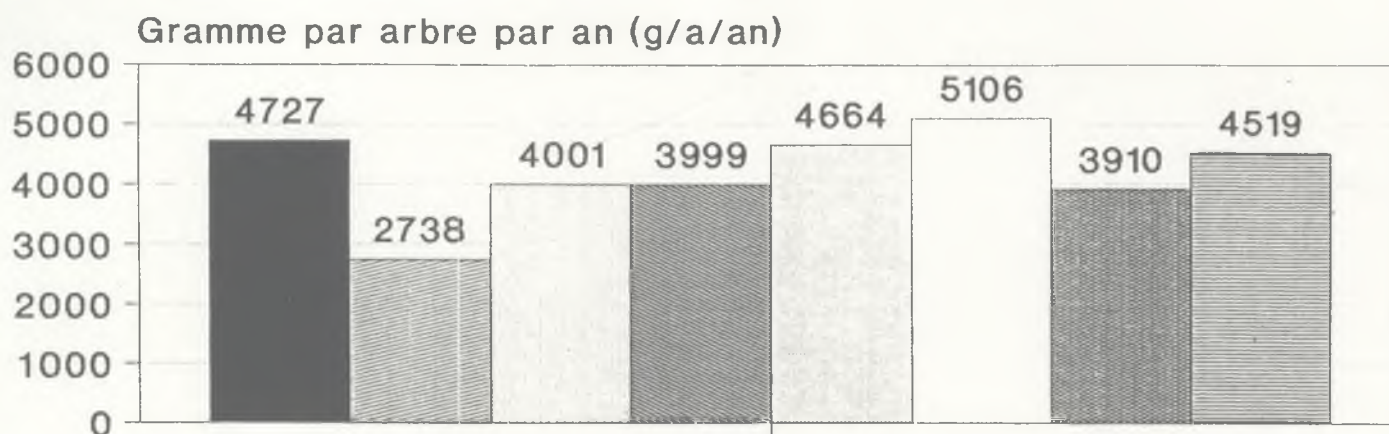
## Systèmes de saignée



Synthèse des productions  
 Période du 23/12/91 au 4/05/92  
 A:60s;BC:30s;DEFGH:20p.

# BM TL 50

## Gramme/arbre/an estimé



## Systèmes de saignée

